

#6

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#6/Printy
Jagun
Arldano
8/5/02

In re the Application of

Chiyoaki IJIMA

Group Art Unit: 2872

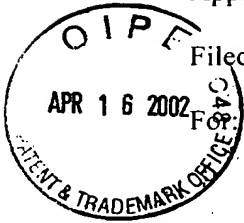
Application No.: 10/006,660

Examiner: Unknown

Filed: December 10, 2001

Docket No.: 111350

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC EQUIPMENT

CLAIM FOR PRIORITYDirector of the U.S. Patent and Trademark Office
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications filed in the following foreign country(ies) is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-390419 filed December 22, 2000;
Japanese Patent Application No. 2001-188179 filed June 21, 2001;
Japanese Patent Application No. 2001-322670 filed October 19, 2001; and
Japanese Patent Application No. 2001-367090 filed November 30, 2001.

In support of this claim, certified copies of said original foreign applications:

 X are filed herewith.
 were filed on in Parent Application No. filed .
 will be filed at a later date.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these documents.

Respectfully submitted,

James A. Oliff
Registration No. 27,075John S. Kern
Registration No. 42,719

JAO:JSK/kap

Date: April 16, 2002

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION
Please grant any extension
necessary for entry;
Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application 2000年12月22日

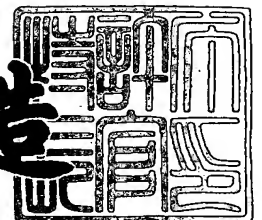
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-390419

出 願 人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2001年12月21日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3110411

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0081703

【提出日】 平成12年12月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 飯島 千代明

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相互に対向する一対の基板間に液晶を挟持してなり、各々が異なる色に対応した複数のサブ画素からなる画素を有する液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルに対して観察側とは反対側に設けられ、当該液晶表示パネルに照明光を照射する照明装置とを具備する液晶表示装置であって、

前記液晶に対して観察側とは反対側に設けられ、前記照明光を透過させる透光部が形成された半透過反射層であって、少なくとも一のサブ画素のうち透光部に対応する透光領域の面積と他のサブ画素における透光領域の面積とが異なるように前記透光部が形成された半透過反射層と、

前記各サブ画素に対応して設けられ、当該サブ画素の色に対応する波長の光を透過させるカラーフィルタと

を具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記各サブ画素における透光領域の面積は、前記照明光の分光特性に応じた面積である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記各サブ画素における透光領域の面積は、前記照明光のうち当該サブ画素の色に対応する波長における輝度に応じた面積である

ことを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記照明光のうち輝度が高い波長に対応する色のサブ画素における前記透光領域の面積は、前記照明光のうち輝度が低い波長に対応する色のサブ画素における前記透光領域の面積よりも小さい

ことを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記各サブ画素における透光領域の面積は、異なる色に対応するサブ画素ごとに異なる

ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記各サブ画素における透光領域の面積は、前記液晶表示パネルの基板面内における当該サブ画素の位置に応じて異なる

ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記透光部は、前記各サブ画素に対応して前記半透過反射層に形成された開口部である

ことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 前記開口部は、略同一面積の開口部分が、サブ画素における透光領域の面積に応じた個数だけ相互に離間して形成されたものである

ことを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の液晶表示装置を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置および電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、反射型表示と透過型表示とを必要に応じて切り替え可能な半透過反射型の液晶表示装置が、携帯電話機等の電子機器の表示装置として広く普及している。この種の液晶表示装置は、一对の基板間に液晶を挟持してなる液晶表示パネルと、当該液晶表示パネルの観察側とは反対側に設けられて当該液晶表示パネルの基板面に光を照射する照明装置とを備えるのが一般的である。さらに、上記液晶表示パネルの観察側とは反対側の基板には、複数の開口部を有する半透過反射層が設けられている。

【0003】

かかる構成において、観察側から液晶表示パネルに入射した光（例えば太陽光や室内照明光等）は、上記半透過反射層の表面で反射して観察側に出射し、これにより反射型表示が実現される。一方、照明装置から液晶表示パネルの背面側に入射した光は、半透過反射層の開口部を通過して観察側に出射し、これにより透過型表示が実現される。つまり、反射型表示においては太陽光等の外光が表示に寄与するのに対し、透過型表示においては照明装置から出射された光（以下、「

照明光」という。)が表示に寄与することとなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、LED (Light Emitting Diode) や冷陰極管等を光源とする照明装置から出射された照明光は、その輝度(強度)が可視光領域内の全ての波長にわたって均一とならない場合が多い。このように輝度の分布が不均一な光を用いて透過型表示を行うと、液晶表示パネルを透過して観察側に出射する光の分光特性も不均一となってしまう。そしてこの結果、例えば、青色に対応する波長における輝度が他の波長における輝度と比較して高い照明光を用いて透過型表示を行った場合には表示が青みがかってしまうといった具合に、色再現性が低下してしまうという問題があった。

【0005】

本発明は、以上説明した事情に鑑みてなされたものであり、透過型表示に際して用いられる照明光の分光特性が不均一な場合であっても、これに起因した色再現性の低下を抑えることができる液晶表示装置およびこれを用いた電子機器を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、相互に対向する一対の基板間に液晶を挟持してなり、各々が異なる色に対応した複数のサブ画素からなる画素を有する液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルに対して観察側とは反対側に設けられ、当該液晶表示パネルに照明光を照射する照明装置とを具備する液晶表示装置であって、前記液晶に対して観察側とは反対側に設けられ、前記照明光を透過させる透光部が形成された半透過反射層であって、少なくとも一の前記サブ画素のうち前記透光部に対応する透光領域の面積と他のサブ画素における透光領域の面積とが異なるように前記透光部が形成された半透過反射層と、前記各サブ画素に対応して設けられ、当該サブ画素の色に対応する波長の光を透過させるカラーフィルタとを具備することを特徴としている。

【0007】

かかる液晶表示装置によれば、画素を構成する複数のサブ画素のうち、いずれかのサブ画素に占める透光領域の割合を、他のサブ画素に占める透光領域の割合と異ならせることにより、照明装置の照明光に対するサブ画素の実質的な光透過率を任意に選定することができる。したがって、照明光の分光特性（各波長における照明光の輝度や光量、分光エネルギー等）にばらつきがあっても、これを補償して液晶表示パネルから観察側に出射する光の分光特性のばらつきを低減したり、意図的にいずれかの色のサブ画素に占める透光領域の割合を大きくして液晶表示パネルによる表示色を選定するといったことが可能となる。

【 0 0 0 8 】

ここで、本発明においては、前記各サブ画素における透光領域の面積を、前記照明光の分光特性に応じた面積とすることが望ましい。こうすれば、照明光に分光特性のばらつきがある場合であっても、各サブ画素に占める透光領域の割合を当該分光特性に応じた割合とすることによってかかるばらつきを補償し、これにより良好な色再現性を実現することができる。具体的には、前記各サブ画素における透光領域の面積を、前記照明光のうち当該サブ画素の色に対応する波長における輝度に応じた面積とすることが考えられる。すなわち、前記照明光のうち輝度が高い波長に対応する色のサブ画素における前記透光領域の面積を、前記照明光のうち輝度が低い波長に対応する色のサブ画素における前記透光領域の面積よりも小さくすれば、照明光において輝度が高い光を観察光において相対的に低い輝度とすることができる一方、照明光において輝度が低い光を観察光において相対的に高い輝度とすることができる。この場合、前記各サブ画素における透光領域の面積が、異なる色に対応するサブ画素ごとに異なるようにすれば（つまり、同一色に対応するサブ画素同士では透光領域の面積が同一となるようにすれば）、構成を簡易にすることができるという利点がある。

【 0 0 0 9 】

また、照明光の分光特性は、液晶表示パネルの基板面内の位置によって異なる場合も考えられる。かかる場合には、前記各サブ画素における透光領域の面積を、前記液晶表示パネルの基板面内における当該サブ画素の位置に応じて異ならせる構成が望ましい。こうすれば、基板面内における照明光の分光特性のばらつき

(すなわち、基板面内のある位置における分光特性と他の位置における分光特性との相違)をも補償することができるから、より確実に色再現性を向上させることができる。

【0010】

なお、上記透光部の態様としては、前記各サブ画素に対応した開口部を前記半透過反射層に形成することが考えられる。この構成を採った場合、予め形成された半透過反射層の一部をエッチング等によって除去することによって当該開口部を形成することができ、製造工程を簡易にすることができる。ここで、1つのサブ画素に対して1個の開口部を設けることも考えられるが、この場合、サブ画素の一部の領域に開口部が集中することとなるので、この開口部に起因して表示にざらつき感が発生する事態も生じ得る。かかる問題を解決すべく、前記開口部として、略同一面積の開口部分を、サブ画素における透光領域の面積に応じた個数だけ相互に離間して形成されたものとする可以考虑。こうすれば、開口部をサブ画素の全体にわたって分散させることができるので、上記のような表示のざらつき感が発生するのを回避することができる。

【0011】

本発明に係る液晶表示装置は、例えばテレビやモニタ等の各種ディスプレイ装置、携帯電話機やPDA等の通信機器、またはパーソナルコンピュータ等の情報処理装置など、各種の電子機器の表示装置として用いることができる。かかる電子機器によれば、照明光の分光特性にばらつきがあっても、これを補償して色再現性の高い表示を実現することができるから、特に高品質な表示が要求される電子機器に好適である。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。かかる実施の形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更可能である。

【0013】

< A : 第1実施形態 >

まず、図 1 を参照して、本発明をパッシブマトリクス方式の半透過反射型液晶表示装置に適用した第 1 実施形態について説明する。なお、図 1 および以下に示す各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材ごとに縮尺を異ならせてある。

【 0 0 1 4 】

図 1 に示すように、この液晶表示装置は、シール材 1 3 を介して貼り合わされた第 1 基板 1 1 および第 2 基板 1 2 の間に液晶 1 4 を挟んだ構成の液晶表示パネル 1 と、当該液晶表示パネル 1 の第 2 基板 1 2 側に配設された照明装置（いわゆるバックライトユニット） 2 とを有する。なお、以下では、図 1 に示すように、液晶表示パネル 1 に対して照明装置 2 とは反対側を「観察側」と表記する。つまり、「観察側」とは、当該液晶表示装置によって表示された画像を視認する観察者が位置する側である。

【 0 0 1 5 】

照明装置 2 は、複数の LED 2 1（図 1 においては 1 個だけが図示されている。）と導光板 2 2 とを有する。複数の LED 2 1 は、導光板 2 2 の側端面に対向するように配置され、この側端面に対して光を照射する。導光板 2 2 は、この側端面に入射した LED 2 1 からの光を、液晶表示パネル 1 の基板面（第 2 基板 1 2 の表面）に対して一様に導くための板状部材である。また、導光板 2 2 のうち液晶表示パネル 1 と対向する面には、当該導光板 2 2 からの出射光を液晶表示パネル 1 に対して一様に拡散させる拡散板等が貼着される一方、これとは反対側の面には、導光板 2 2 から液晶表示パネル 1 とは反対側に向かう光を液晶表示パネル 1 側に反射させる反射板が貼着される（いずれも図示略）。

【 0 0 1 6 】

ここで、図 2 は、この照明装置 2 から液晶表示パネル 1 に対して照射される照明光の分光特性（照明光の波長と輝度との関係）を例示するグラフである。すなわち、図 2 に示すグラフにおいて、横軸には波長が示されており、縦軸には、各波長における照明光の輝度が、所定の輝度を基準値「1. 0 0」とした場合の相対値として示されている。この図に示すように、本実施形態においては、可視光領域内の波長にわたって照明光の輝度にばらつきがある場合、すなわち照明光の

分光特性が不均一な場合を想定する。具体的には、本実施形態における照明光は、青色光ないし緑色光に対応する470nm近傍の波長において輝度が最大となる一方、黄色光ないし赤色光に対応する約520nm以上の波長における輝度はこれと比較して弱くなっている。詳細は後述するが、本実施形態に係る液晶表示装置によれば、このように分光特性のばらつきがある照明光を用いて透過型表示を行う場合であっても、液晶表示パネル1から観察側への出射光（つまり、観察者によって視認される光である。以下、「観察光」という。）がかかる分光特性のばらつきの影響を受けるのを抑えて、良好な色再現性を実現することができる。なお、本実施形態においては、液晶表示パネル1の基板面全体にわたって、図2に示した分光特性を有する照明光が照射される場合を想定する。

【0017】

再び図1において、液晶表示パネル1の第1基板11および第2基板12は、ガラスや石英、プラスチック等の光透過性を有する板状部材である。なお、実際には、第1基板11および第2基板12の外側の表面に、入射光を偏光させるための偏光板や位相差板等が貼着されるが、本発明の内容とは直接の関係がないため、その図示および説明を省略する。

【0018】

第1基板11の内側（液晶14側）表面には複数の透明電極111が形成されている。各透明電極111は、所定方向（図1における左右方向）に延在する帯状の電極であり、ITO（Indium Tin Oxide）等の透明導電材料によって形成される。さらに、これらの透明電極111が形成された第1基板11の表面は、配向膜112によって覆われている。この配向膜112は、ポリイミド等の有機薄膜であり、電圧が印加されていないときの液晶14の配向方向を規定するためのラビング処理が施されている。

【0019】

一方、第2基板12の内側（液晶14側）表面には、複数の開口部121a（詳細は後述する）を有する半透過反射層121が、例えばアルミニウムや銀といった光反射性を有する材料によって形成されている。液晶表示パネル1の観察側からの入射光は、この半透過反射層121の表面（より厳密には開口部121a

が形成された領域以外の表面)において反射して観察側に出射し、これにより反射型表示が実現される。なお、第2基板12の内側表面は、半透過反射層121の表面に散乱構造(凹凸)を形成するために粗面化されているが、図示は省略されている。

【0020】

さらに、この半透過反射層121によって覆われた第2基板12の内側表面には、カラーフィルタ122(122R、122G、122B)および遮光層123と、カラーフィルタ122および遮光層123により形成された凹凸を平坦化するためのオーバーコート層124と、複数の透明電極125と、上記配向膜112と同様の配向膜126とが形成されている。

【0021】

各透明電極125は、透明導電材料によってオーバーコート層124の表面に形成された帯状の電極である。ここで、図3には、上記第1基板11上の透明電極111(一点鎖線で示されている)と、第2基板12上の透明電極125およびカラーフィルタ122との位置関係が模式的に示されている。同図に示すように、透明電極125は、透明電極111と交差する方向(図1における紙面垂直方向)に延在する。そして、第1基板11と第2基板12との間に挟持された液晶14は、透明電極111と透明電極125との間に電圧が印加されることによってその配向方向が変化する。以下では、図3に示すように、透明電極111と透明電極125とが対向する領域を「サブ画素151(151R、151Gおよび151B)」と表記する。つまり、サブ画素151は、液晶の配向方向が電圧の印加に応じて変化する領域の最小単位ということもできる。

【0022】

遮光層123は、マトリクス状に配列する各サブ画素151の間隙部分(つまり、透明電極111と透明電極125とが対向する領域以外の領域)を覆うように格子状に形成され、各サブ画素151間の隙間を遮光する役割を担う。カラーフィルタ122は、各サブ画素151に対応して樹脂材料等によって形成された層であり、図3に示されるように、染料や顔料によってR(赤色)、G(緑色)およびB(青色)のうちのいずれかに着色されている。以下では、カラーフィル

タ 1 2 2 R、1 2 2 G および 1 2 2 B に対応するサブ画素 1 5 1 を、それぞれサブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B と表記する。そして、相互に色が異なる 3 つのサブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B により、表示画像の最小単位である画素（ドット）1 5 が形成される。

【0 0 2 3】

ここで、図 4 は、横軸をカラーフィルタ 1 2 2 への入射光の波長とし、縦軸を透過率（入射光量に対する出射光量の割合）として、カラーフィルタ 1 2 2 R、1 2 2 G および 1 2 2 B の各々の透過率特性を表すグラフである。同図に示すように、カラーフィルタ 1 2 2 R は赤色に対応する波長 6 0 0 n m 以上の光に対して高い透過率を示し、カラーフィルタ 1 2 2 G は緑色に対応する波長 5 0 0 ないし 6 0 0 n m の光に対して高い透過率を示し、カラーフィルタ 1 2 2 B は青色に対応する波長 4 0 0 ないし 5 0 0 n m の光に対して高い透過率を示すようになっている。

【0 0 2 4】

次に、再び図 3 を参照して、半透過反射層 1 2 1 に形成された開口部 1 2 1 a の態様について説明する。

まず、各開口部 1 2 1 a は、半透過反射層 1 2 1 のうち各サブ画素 1 5 1 の中央部近傍に対応して設けられている。照明装置 2 からの照明光は、この開口部 1 2 1 a を透過して液晶表示パネル 1 の観察側に出射し、これにより透過型表示が実現される。以下では、サブ画素 1 5 1 が占める領域のうち、開口部 1 2 1 a に対応する領域、すなわち照明装置 2 からの照明光が透過する領域を「透光領域」と表記する。

【0 0 2 5】

さらに、半透過反射層 1 2 1 に形成された各開口部 1 2 1 a は、ひとつの画素 1 5 を構成する 3 つのサブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B の各々において上記透光領域の面積が相互に異なるように、その面積が選定されている。より具体的には、サブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B の各々に対応する開口部 1 2 1 a の面積が、照明装置 2 から出射する照明光の分光特性に応じた面積となっている。

【 0 0 2 6 】

本実施形態においては、図 2 に示したように、照明装置 2 から出射される照明光のうち、青色光から緑色光にかけての波長における輝度が高く、赤色光に対応する波長における輝度は比較的低くなっている。このため、最も輝度が高い波長に対応する緑色のカラーフィルタ 1 2 2 G が形成されたサブ画素 1 5 1 G については、これに対応する開口部 1 2 1 a の面積が他色に対応するサブ画素 1 5 1 R および 1 5 1 B と比較して小さくなっている。これに対し、照明光のうち最も輝度が低い波長に対応する赤色のカラーフィルタ 1 2 2 R が形成されたサブ画素 1 5 1 R については、これに対応する開口部 1 2 1 a の面積が他色のサブ画素 1 5 1 G および 1 5 1 B と比較して大きくなっている。図 3 においては、サブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B の各々に対応する開口部 1 2 1 a の面積比を、「サブ画素 1 5 1 R : 1 5 1 G : 1 5 1 B = 4 : 1 : 2」とした場合が図示されている。

【 0 0 2 7 】

ここで、図 5 は、以上説明した構成により透過型表示を行った場合に、液晶表示パネル 1 から観察側に出射する観察光の分光特性を表すグラフである。一方、図 6 には、図 5 との対比例として、透光領域をすべてのサブ画素 1 5 1 にわたって同一面積とした構成（以下、「従来の構成」という。）の下で透過型表示を行った場合の観察光の分光特性が示されている。なお、いずれの図においても、図 2 に示した分光特性を有する照明光を用いて透過型表示を行った場合の観察光の分光特性が示されている。また、図 5 および図 6 のいずれにおいても、横軸には波長が示されており、縦軸には各観察光の輝度が、所定の輝度（図 5 および図 6 の双方において同一の輝度）を基準値「1. 0 0」とした場合の相対値として示されている。

【 0 0 2 8 】

図 6 に示すように、従来の構成を採った場合、観察者によって視認される観察光は波長 4 7 0 n m 近傍において極めて高い輝度の光となる。したがって、観察者に認識される画像は青緑がかった画像となってしまう。これに対し、サブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B における透光領域の割合を 4 : 1 : 2 とした

本実施形態に係る構成を採った場合、図 5 に示すように、観察光の波長 470 nm 近傍における輝度が図 6 に示した場合と比較して低くなっている。したがって、青色ないし緑色に対応する波長における輝度が他の波長における輝度よりも強い照明光を用いて透過型表示を行った場合であっても、観察者に視認される画像が青緑がかってしまうという事態を回避することができるのである。

【0029】

このように、本実施形態に係る構成によれば、照明光のうち輝度が比較的低い波長の光については半透過反射層 121 を十分に透過させる一方、輝度が比較的高い波長の光については半透過反射層 121 の透過を制限することにより、照明光における分光特性のばらつきが観察光に与え得る影響を抑えることができる。すなわち、照明光における分光特性の不均一性を補償して良好な色再現性を実現することができるのである。

【0030】

< B : 第 2 実施形態 >

次に、本発明をアクティブマトリクス方式の半透過反射型液晶表示装置に適用した第 2 実施形態について説明する。なお、以下では、スイッチング素子として二端子型スイッチング素子である TFD (Thin Film Diode) を用いた場合を例示する。また、以下に示す図面中の各要素のうち、前掲図 1 に示した各要素と共通する要素については、図 1 中と同一の符号を付してその説明を省略する。

【0031】

まず、図 7 は、本実施形態に係る液晶表示装置の構成を模式的に例示する断面図であり、図 8 は、同液晶表示装置を構成する液晶表示パネルの要部構成を示す斜視図である。図 8 における A-A' からみた断面図が図 7 に相当する。これらの図に示すように、第 1 基板 11 の内側表面には、マトリクス状に配列する複数の画素電極 113 と、各画素電極 113 の間隙部分において所定方向（図 7 における紙面垂直方向）に延在する複数の走査線 114 とが形成されている。各画素電極 113 は、例えば ITO 等の透明導電材料により形成される。さらに、各画素電極 113 と、当該画素電極 113 に隣接する走査線 114 とは、TFD 115 を介して接続されている。各 TFD 115 は、非線形な電流-電圧特性を有

する二端子型スイッチング素子である。

【 0 0 3 2 】

一方、第 2 基板 1 2 の内側表面には、上記第 1 実施形態に係る液晶表示装置と同様に、複数の開口部 1 2 1 a を有する半透過反射層 1 2 1 と、カラーフィルタ 1 2 2 および遮光層 1 2 3 と、これらが形成された第 2 基板 1 2 の表面を覆うオーバーコート層 1 2 4 とが形成されている。さらに、オーバーコート層 1 2 4 の表面には、上記走査線 1 1 4 と交差する方向に延在する複数のデータ線 1 2 7 が形成されている。図 7 および 8 に例示するように、各データ線 1 2 7 は透明導電材料により形成された帯状の電極である。ここで、図 9 には、各画素電極 1 1 3（一点鎖線で示されている）と各データ線 1 2 7 との位置関係が示されている。同図に示すように、各データ線 1 2 7 は、第 1 基板 1 1 上に列をなす複数の画素電極 1 1 3 と対向するようになっている。かかる構成の下、第 1 基板 1 1 上の画素電極 1 1 3 と第 2 基板 1 2 上のデータ線 1 2 7 との間に電圧が印加されることにより、両電極によって挟まれた液晶 1 4 の配向状態が変化する。すなわち、本実施形態においては、各画素電極 1 1 3 と各データ線 1 2 7 とが対向する領域がサブ画素 1 5 1（より具体的には、カラーフィルタ 1 2 2 R、1 2 2 G および 1 2 2 B の各々に対応するサブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B）に相当することとなる。

【 0 0 3 3 】

上記第 1 実施形態と同様、本実施形態においても、図 9 に示すように、半透過反射層 1 2 1 のうち各サブ画素 1 5 1 の中央部近傍に対応する位置には開口部 1 2 1 a が形成されている。そして、各開口部 1 2 1 a の面積は、各サブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B の各々に占める透光領域の割合が、照明装置 2 からの照明光の分光特性に応じた割合となるように決定されている。ここで、本実施形態においても、前掲図 2 に示した分光特性を有する照明光を用いて透過型表示を行う場合を想定している。したがって、照明光のうち最も輝度が高い波長に対応する緑色のカラーフィルタ 1 2 2 G が形成されたサブ画素 1 5 1 G においては、これに対応する開口部 1 2 1 a の面積が、他色に対応するサブ画素 1 5 1 R または 1 5 1 B に対応する開口部 1 2 1 a の面積と比較して小さくなっている。

すなわち、サブ画素151Gに占める透光領域の割合は、他色のサブ画素151Rまたは151Bに占める透光領域の割合よりも小さくなっている。これに対し、照明光のうち最も輝度が低い波長に対応するサブ画素151Rについては、開口部121aの面積が大きく、当該サブ画素151Rに占める透光領域の割合が、他色のサブ画素151Gおよび151Bと比較して大きくなっているのである。図9に示した例では、サブ画素151R、151Gおよび151Bの各々に対応する開口部121aの面積比を「4:1:2」とした場合が図示されている。

かかる構成によっても、上記第1実施形態と同様の効果が得られる。

【0034】

<C：変形例>

以上この発明の一実施形態について説明したが、上記実施形態はあくまでも例示であり、上記実施形態に対しては、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で様々な変形を加えることができる。変形例としては、例えば以下のようなものが考えられる。

【0035】

(1) 上記各実施形態においては、照明装置2からの照明光の分光特性に応じて、各サブ画素151に対応する開口部121aの面積を異ならせるようにしたが、以下のようにしてもよい。すなわち、図10に示すように、半透過反射層121に設けられる各開口部121aの面積を略同一とする一方、各サブ画素151に対応して設けられる開口部121aの個数を、照明光の分光特性に応じた個数とするのである。

【0036】

例えば、上記各実施形態においては、前掲図2に示した照明光の分光特性に応じて、サブ画素151R、151Gおよび151Bに対応する開口部121aの面積比を「4:1:2」としたが、本変形例においては、図10に示すように、サブ画素151R、151Gおよび151Bに対応する開口部121aの個数の比を「4:1:2」とするのである。かかる構成とした場合にも、上記各実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、上記各実施形態に示したように、各サブ画素151の一部分のみに対応して開口部121aを形成した場合、各サ

ブ画素 1 5 において各開口部 1 2 1 a の位置が偏ってしまう結果、観察者によって視認される画像にざらつき感が生じることとも考えられるが、本変形例に示した構成によれば、各サブ画素 1 5 1 において開口部 1 2 1 a を散在させることができるから、このような不具合を回避することができるという利点がある。

【 0 0 3 7 】

さらに、上記各実施形態においては、各サブ画素 1 5 1 における中央部近傍の部分を開口部 1 2 1 a に対応する透光領域とする一方、各サブ画素 1 5 1 における周辺部分に形成された半透過反射層 1 2 1 （開口部 1 2 1 a 以外の部分）によって観察側からの光を反射させる構成とした。しかしながら、これとは逆に、各サブ画素 1 5 1 における周辺部分を照明光が透過する透光領域とする一方、各サブ画素 1 5 1 における中央部近傍の部分に形成された半透過反射層 1 2 1 によって観察側からの光を反射させるようにしてもよい。要は、画素 1 5 を構成するいずれかのサブ画素 1 5 1 における透光領域の占める割合と、当該画素 1 5 を構成する他のサブ画素 1 5 1 における透光領域の占める割合とを、照明光の分光特性に応じて異ならせた構成となっていれば、各サブ画素 1 5 1 における透光領域の態様（つまり、半透過反射層 1 2 1 における開口部 1 2 1 a の態様）はいかなる態様であってもよいのである。このように、本発明における「透光部」は、「半透過反射層のうち、照明装置からの照明光を透過させる部分」を意味し、半透過反射層に形成された開口部（すなわち孔） 1 2 1 a のみに限定されるものではない。

【 0 0 3 8 】

（２） 上記各実施形態においては、同一色に対応するサブ画素 1 5 1 ごとに、当該サブ画素 1 5 1 に占める透光領域の割合を異ならせるようにした。照明装置 2 からの照明光の分光特性が、液晶表示パネル 1 の基板面の全面において同一であれば、かかる構成を採用した場合にも、照明光の分光特性の不均一性を十分に補償することが可能である。しかしながら、照明装置 2 からの照明光の分光特性が、基板面内の各箇所において異なる場合もあり得る。例えば、基板面内のある箇所には図 2 に示した分光特性を有する照明光が照射されるが、他の箇所には図 2 に示したのとは異なる分光特性を有する照明光が照射されるといった具合である。

。かかる場合には、基板面内における各サブ画素 1 5 1 の位置に応じて透光領域の割合を異ならせる（つまり、開口部 1 2 1 a の面積を異ならせる）ようにしてもよい。例えば、図 2 に示した分光特性を有する照明光が照射される箇所に位置する画素 1 5 においては、各サブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B における透光領域の面積比を「4 : 1 : 2」とする一方、この照明光と比較して青色光から緑色光にかけての輝度が若干低い照明光が照射される箇所の画素 1 5 においては、各サブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B における透光領域の面積比を「3 : 1 : 2」とする、といった具合である。このように、同一色に対応するサブ画素 1 5 1 における透光領域の割合は、必ずしもすべてのサブ画素 1 5 1 にわたって同一である必要はないのである。本変形例によれば、上記各実施形態に示した効果に加え、照明光の分光特性が基板面内において不均一である場合にもこれを補償することができるから、より確実に色再現性を向上させることができるという効果が得られる。

【 0 0 3 9 】

（3） 上記各実施形態においては、照明装置からの照明光が図 2 に示す分光特性を示す場合を例示したが、照明光の分光特性がこれに限られるものでないことは言うまでもない。すなわち、図 2 とは異なる分光特性を示す照明光を透過型表示に際して用いる場合にも、例えば、当該照明光のうち輝度が高い波長に対応する色のサブ画素における透光領域の面積を、輝度が低い波長に対応する色のサブ画素における透光領域の面積よりも小さくするといった具合に、照明光の分光特性に応じた面積とすれば、照明光の分光特性のばらつきを補償して良好な色再現性を実現することができるという効果を得ることができる。

【 0 0 4 0 】

さらには、各サブ画素における透光領域の面積は、必ずしも照明光の分光特性に応じたものでなくてもよい。例えば、照明光の分光特性とは無関係に、緑色に対応するサブ画素 1 5 1 G または青色に対応するサブ画素 1 5 1 B における透光領域の面積（つまり、これらのサブ画素 1 5 1 に対応する開口部 1 2 1 a の面積）を、赤色に対応するサブ画素 1 5 1 R における透光領域の面積よりも広くすれば、表示を意図的に青緑がかったものにすることができる。つまり、本発明にお

いては、一のサブ画素 1 5 1 における透光領域の面積が、他のサブ画素 1 5 1 における透光領域の面積と異なるように、半透過反射層 1 2 1 における開口部 1 2 1 a の面積が選定されていればよいのである。

【 0 0 4 1 】

(4) 上記各実施形態においては、液晶表示パネル 1 の第 2 基板 1 2 上にカラーフィルタ 1 2 2 (および遮光層 1 2 3) を設ける構成としたが、観察側に位置する第 1 基板 1 1 上にカラーフィルタを設ける構成としてもよい。また、上記各実施形態においては、同一色のカラーフィルタ 1 2 2 が一行をなすストライプ配列を採用した場合を例示したが、カラーフィルタ 1 2 2 の配列の態様としては、この他にもモザイク配列やデルタ配列を採用することもできる。

【 0 0 4 2 】

また、上記各実施形態においては、第 2 基板 1 2 の内側表面に半透過反射層 1 2 1 を形成する場合を例示したが、第 2 基板 1 2 の外側表面に半透過反射層を形成することも考えられる。要は、半透過反射層 1 2 1 が液晶 1 4 に対して観察側とは反対側に位置する構成であればよい。

【 0 0 4 3 】

(5) 上記第 2 実施形態においては、スイッチング素子として T F D 1 1 5 を採用したアクティブマトリクス方式の液晶表示装置を例示したが、本発明の適用範囲はこれに限られるものではなく、T F T (Thin Film Transistor) に代表される三端子型スイッチング素子を採用した液晶表示装置にも適用できる。なお、T F T を用いた場合、一方の基板の全面にわたって対向電極が形成され、他方の基板上には複数の走査線と複数のデータ線とが相互に交差する方向に延在して形成されるとともに、これらの双方に T F T を介して接続された画素電極がマトリクス状に配列して形成されることとなる。この場合、各画素電極と対向電極とが対向する領域がサブ画素として機能することとなる。

【 0 0 4 4 】

(6) 上記各実施形態においては、半透過反射層 1 2 1 と透明電極 1 2 5 (第 2 実施形態においてはデータ線 1 2 7) とが別個に形成される場合を例示したが、液晶 1 4 に電圧を印加するための電極を光反射性を有する導電材料により形成

し、この電極が半透過反射層 1 2 1 としての機能を兼ね備えるようにしてもよい。すなわち、図 1 に示した半透過反射層 1 2 1 を設けることなく、透明電極 1 2 5 に代えて、これと同様の形状の反射電極を設けるのである。この場合、反射電極のうちの各サブ画素に対応する領域（つまり、第 1 基板 1 1 上の透明電極 1 1 1 と対向する領域）の一部に、上記各実施形態および各変形例に例示した態様の開口部が設けられることとなる。

【 0 0 4 5 】

< D : 電子機器 >

次に、上述した実施形態に係る表示装置を電子機器に用いた例について説明する。

(1) モバイル型コンピュータ

まず、上述した液晶表示装置を、モバイル型のパーソナルコンピュータの表示部に適用した例について説明する。図 1 1 は、このパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。同図に示すように、パーソナルコンピュータ 3 1 は、キーボード 3 1 1 を備えた本体部 3 1 2 と、本発明に係る液晶表示装置（図 1 1 においては第 1 基板 1 1 のみが図示されている。）を用いた表示部 3 1 3 とを備えている。

【 0 0 4 6 】

(2) 携帯電話機

続いて、上述した液晶表示装置を、携帯電話機の表示部に適用した例について説明する。図 1 2 は、この携帯電話機の構成を示す斜視図である。同図に示すように、携帯電話機 3 2 は、複数の操作ボタン 3 2 1 のほか、受話口 3 2 2、送話口 3 2 3 とともに、本発明に係る液晶表示装置（図 1 2 においては第 1 基板 1 1 のみが図示されている。）を用いた表示部 3 2 4 を備えるものである。

【 0 0 4 7 】

なお、電子機器としては、図 1 1 に示したパーソナルコンピュータや図 1 2 に示した携帯電話機のほかにも、液晶テレビや、ビューファインダ型・モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS 端末、タッチ

パネルを備えた機器等などが挙げられる。上述したように、本発明に係る液晶表示装置によれば、照明装置からの照明光における分光特性の不均一さを補償して高い色再現性を実現することができるので、高品質な表示が要求される電子機器に特に好適である。

【 0 0 4 8 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、各サブ画素のうち透光領域の占める割合が、照明光の分光特性に応じた割合となっているので、透過型表示に用いられる照明光の分光特性が不均一な場合であっても、これに起因した色再現性の低下を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 2】 同液晶表示装置において、照明装置から液晶表示パネルに対して照射される照明光の分光特性を示すグラフである。

【図 3】 同液晶表示装置において、第 1 基板上の透明電極と第 2 基板上に形成された各要素との位置関係を示す平面図である。

【図 4】 同液晶表示装置において、各色に対応するカラーフィルタの透過率特性を示すグラフである。

【図 5】 同液晶表示装置において、液晶表示パネルを透過して観察側に出射する光の分光特性を示すグラフである。

【図 6】 半透過反射層におけるすべての開口部を同一面積とした場合に液晶表示パネルを透過して観察側に出射する光の分光特性を示すグラフである。

【図 7】 本発明の第 2 実施形態に係る液晶表示装置の構成を例示する断面図である。

【図 8】 同液晶表示装置における液晶表示パネルの要部を示す斜視図である。

【図 9】 同液晶表示装置における第 1 基板上の画素電極と、第 2 基板上に形成された各要素との位置関係を示す平面図である。

【図 1 0】 本発明の変形例に係る液晶表示装置において、第 1 基板上の透明電極と第 2 基板上に形成された各要素との位置関係を示す平面図である。

【図 1 1】 本発明に係る液晶表示装置を使用した電子機器の一例たるパーソナルコンピュータの構成を例示する斜視図である。

【図 1 2】 本発明に係る液晶表示装置を使用した電子機器の一例たる携帯電話機の構成を例示する斜視図である。

【符号の説明】

1 ……液晶表示パネル

1 1 ……第 1 基板

1 1 1, 1 2 5 ……透明電極

1 1 2, 1 2 6 ……配向膜

1 1 3 ……画素電極

1 1 4 ……走査線

1 1 5 ……TFD

1 2 ……第 2 基板

1 2 1 ……半透過反射層

1 2 1 a ……開口部

1 2 2 ……カラーフィルタ

1 2 3 ……遮光層

1 2 4 ……オーバーコート層

1 2 5 ……データ線

1 3 ……シール材

1 4 ……液晶

1 5 ……画素

1 5 1, 1 5 1 R, 1 5 1 G, 1 5 1 B ……サブ画素

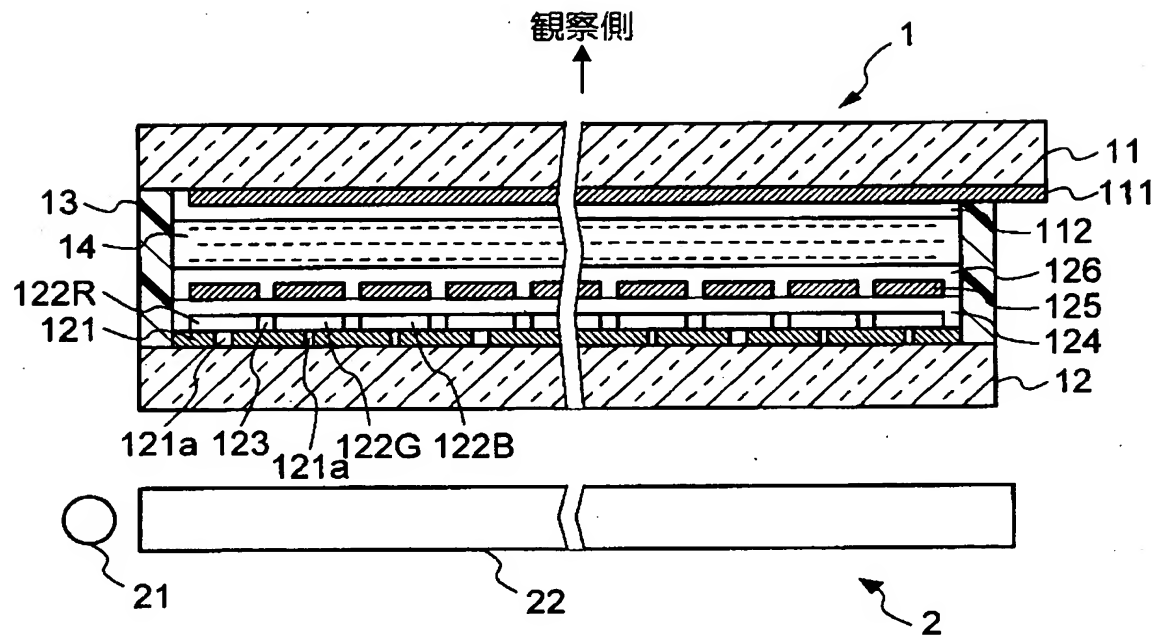
2 ……照明装置

2 1 ……LED

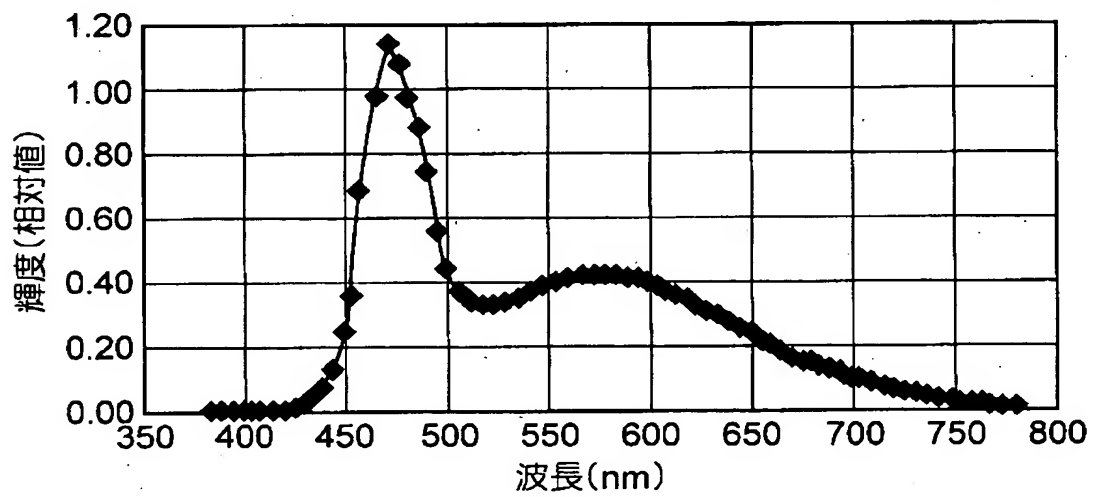
2 2 ……導光板

【書類名】 図面

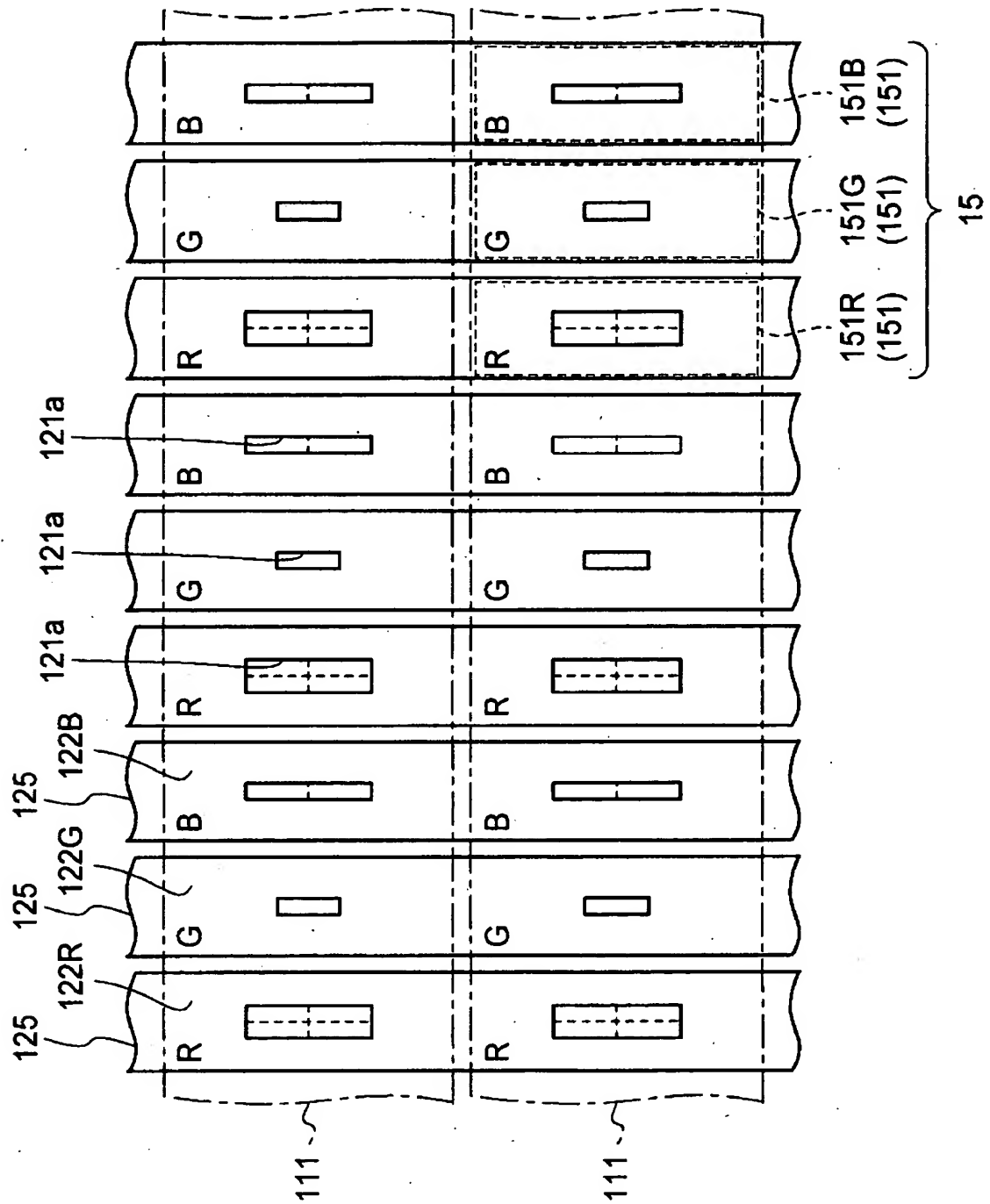
【図1】



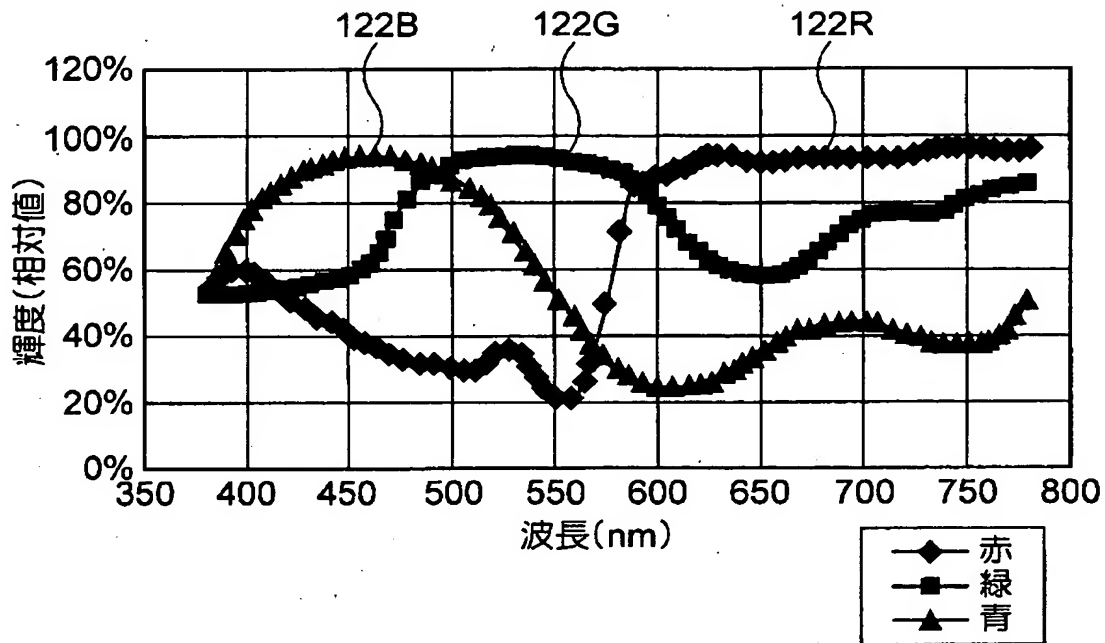
【図2】



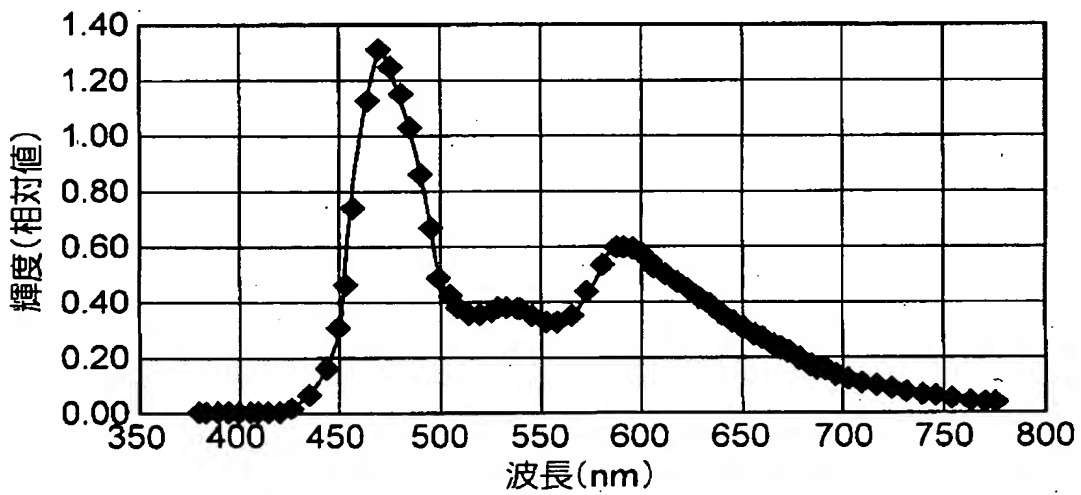
【図 3】



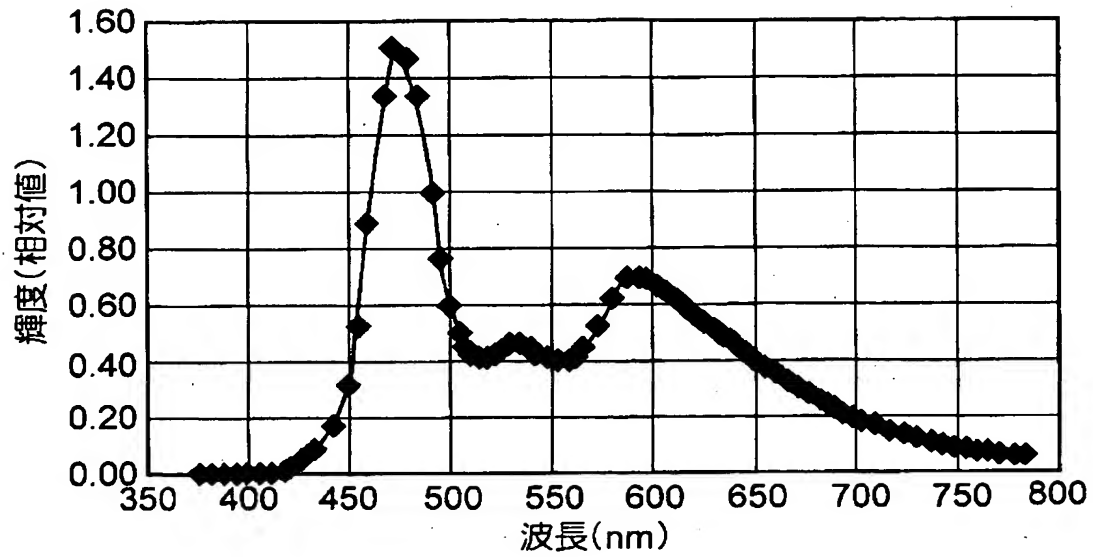
【图 4】



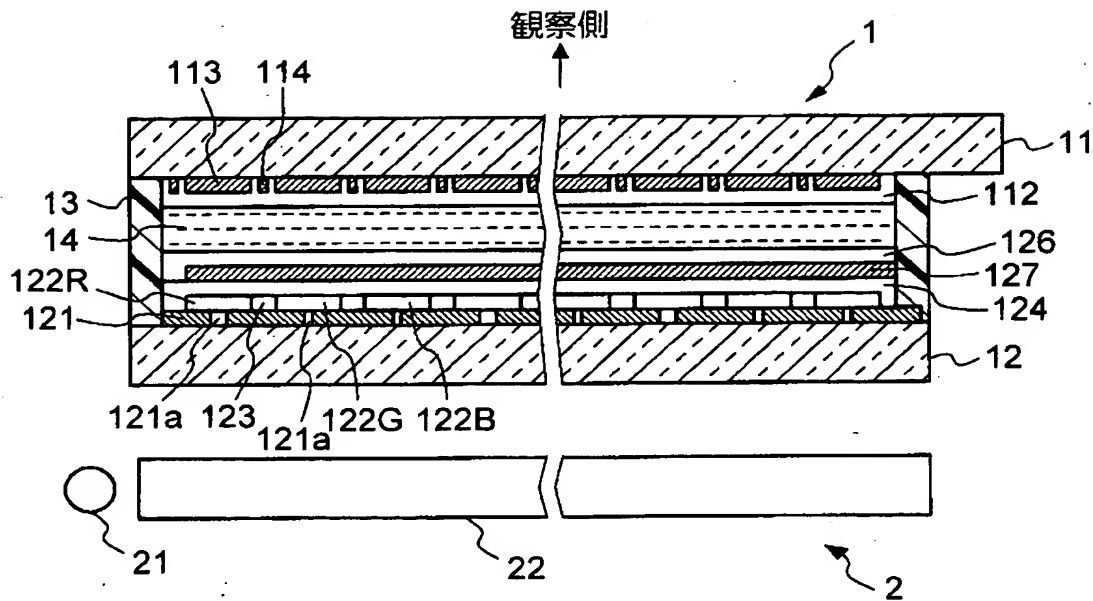
【图 5】



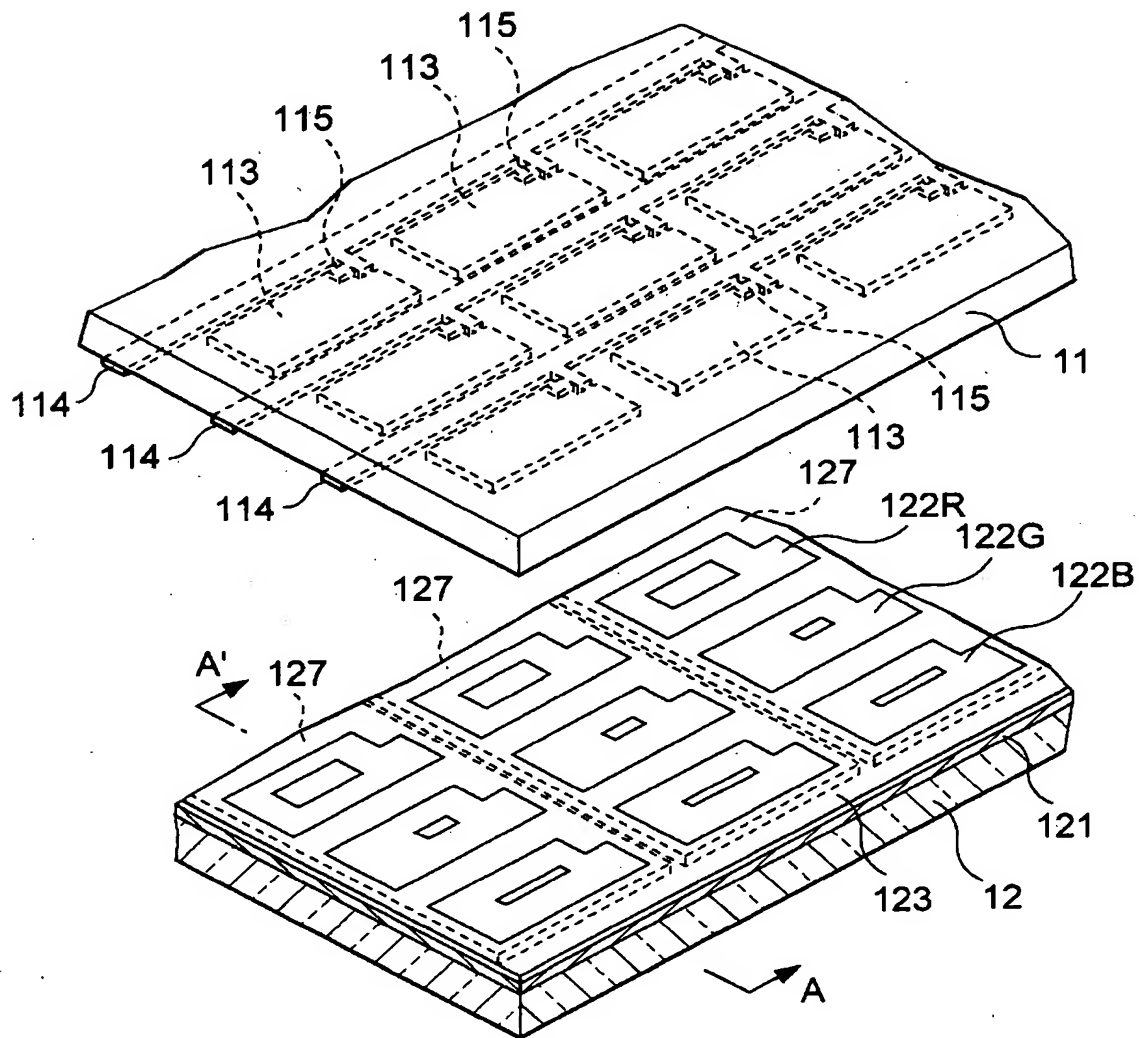
【図 6】



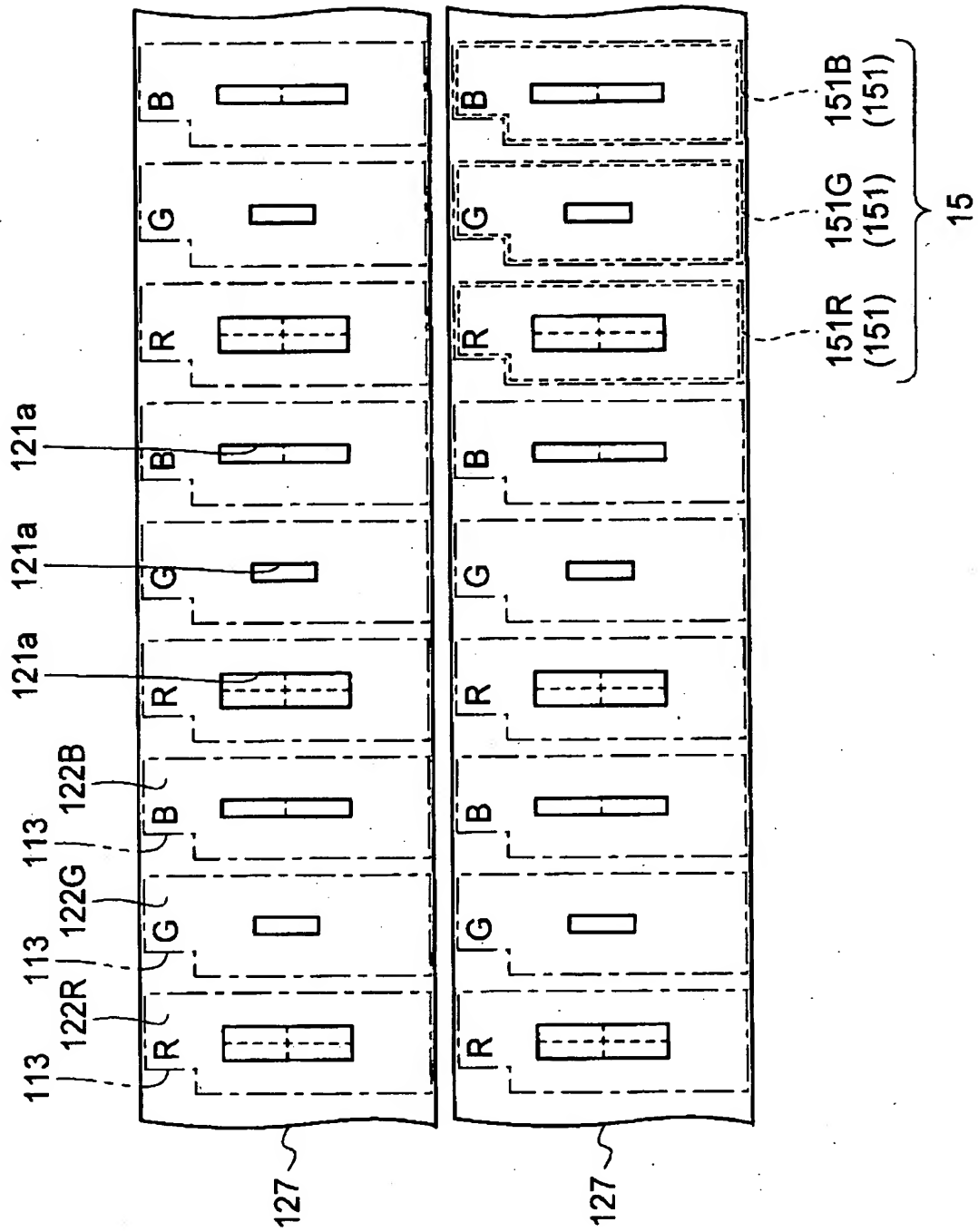
【図 7】



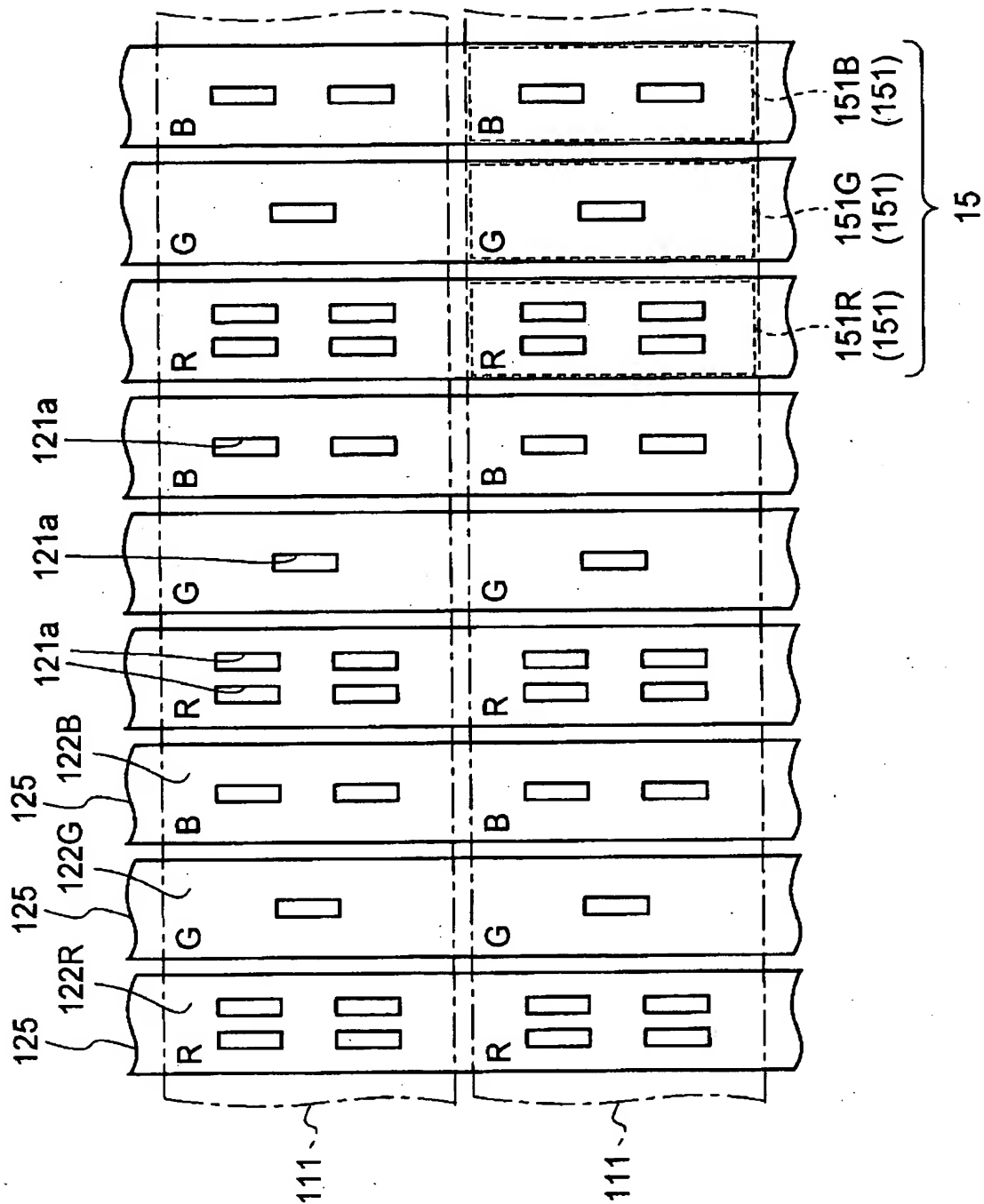
【図8】



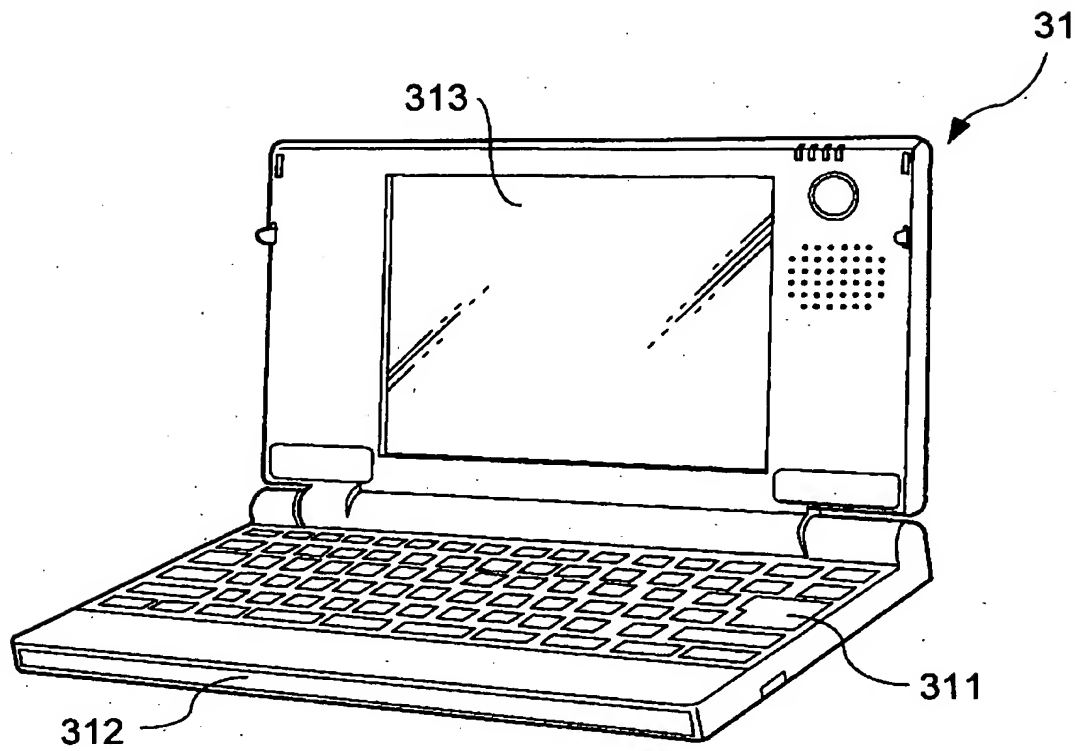
【図 9】



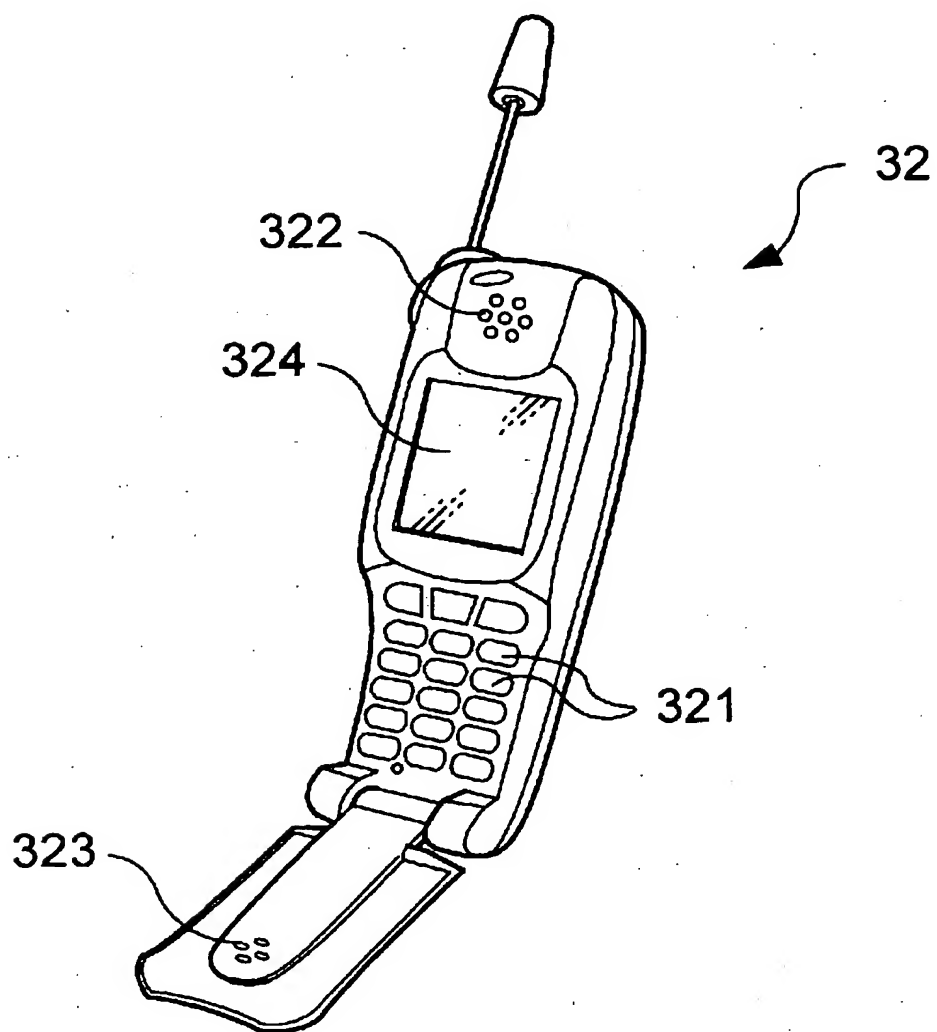
【図 10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 透過型表示に用いられる照明光の分光特性が不均一な場合であっても、これに起因した色再現性の低下を抑えることができる。

【解決手段】 本発明に係る液晶表示装置は、各々が異なる色に対応する複数のサブ画素からなる画素を有する液晶表示パネルと、当該液晶表示パネルに照明光を照射する照明装置とを具備する。液晶表示パネルは、観察側からの入射光を反射させる半透過反射層と、各サブ画素に対応する色のカラーフィルタとを具備する。この半透過反射層は上記照明光を透過させる透光部を有している。具体的には、少なくとも一のサブ画素のうち透光部に対応する透光領域の面積と、他のサブ画素における透光領域の面積とが異なるように、上記透光部が形成されている。

【選択図】 図 3

特 2000-390419

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社